

ООО «Технологии Радиосвязи»



УТВЕРЖДЕН

ТИШЖ.464349.114 РЭ-ЛУ

ЦИФРОВОЙ ПРИЕМНИК СИГНАЛА НАВЕДЕНИЯ
L-ДИАПАЗОНА

Руководство по эксплуатации

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Перв. примен.	ТИШЖ.464349.114			
	Справ.№			
Подп. и дата	Подп. и дата			
	Инв.№ дубл.			
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.			
	Подп. и дата			
Инв.№ подл.	Подп. и дата			
	Инв.№ дубл.			
Содержание				
1 Описание и работа..... 4				
1.1 Описание и работа ЦПСН..... 4				
1.2 Технические характеристики 4				
1.3 Состав изделия 6				
1.4 Устройство и работа изделия 7				
2 Использование по назначению 13				
2.1 Эксплуатационные ограничения 13				
2.2 Подготовка приемника ЦПСН к использованию 13				
2.2 Проверка работоспособности приемника ЦПСН..... 14				
2.3 Использование приемника ЦПСН 14				
2.4 Перечень возможных неисправностей и рекомендации по действиям при их возникновении 16				
2.5 Работа с приемником 16				
3 Техническое обслуживание 28				
3.1 Общие указания 28				
3.2 Меры безопасности..... 29				
3.3 Порядок проведения технического обслуживания 30				
4 ХРАНЕНИЕ 32				
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ..... 33				
Приложение А Распайка соединителей ЦПСН..... 34				
Приложение Б Обновление встроенного программного обеспечения ЦПСН..... 35				
Приложение В ПРОТОКОЛ ОБМЕНА данными между ЦСПН и устройством управления v.2.0 38				
Приложение Г ТЕСТОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИЕМНИКА СИГНАЛА НАВЕДЕНИЯ 54				
Приложение Д (обязательное) Перечень принятых сокращений..... 61				
ТИШЖ.464349.114 РЭ				
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Колесников		01.02.2019
Пров.		Косач		01.02.2019
Н.Контр.		Шматков		01.02.2019
Утв.		Бобков		01.02.2019
Цифровой приемник сигнала наведения L-диапазона			Руководство по эксплуатации	
Лит.	Лист	Листов		
	2	62		
				

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) предназначено для изучения правил использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования цифрового приемника сигнала наведения L-диапазона ТИШЖ.464349.114 (далее по тексту ЦПСН).

Настоящее РЭ содержит сведения об основных параметрах и характеристиках, об устройстве, составе, принципах и условиях работы изделия ЦПСН, а также его составных частей в объеме, необходимом для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации, полного использования технических возможностей ЦПСН.

К работе с изделием, для выполнения технического обслуживания и проведения регламентных работ должен привлекаться обученный персонал группы III по электробезопасности согласно Правилам техники безопасности (ПТБ), а также изучивший в полном объеме эксплуатационную документацию на ЦПСН.

К опасным воздействиям при эксплуатации относится напряжение 220 В переменного тока частоты 50 Гц.

Проведение инструктажа и ознакомление обслуживающего персонала с правилами техники безопасности оформляется в специальном журнале.

Перечень принятых сокращений и перечень ссылочных нормативных документов приведены в конце РЭ.

РЭ должно постоянно находиться с изделием.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		3

1 Описание и работа
 1.1 Описание и работа ЦПСН
 1.1.1 Назначение ЦПСН

1.1.1.1 Приемник сигнала наведения ЦПСН предназначен для работы в составе ЗС спутниковой связи и телевидения и формирования сигнала наведения, пропорционального уровню принимаемого ЗС радиочастотного сигнала, для систем наведения антенн (СНА) с диаметрами рефлекторов антенн до 12 м.

1.1.1.2 Условия эксплуатации

- а) рабочая температура от +5 до +50 °С;
- б) температура хранения от минус -40 до + 80 °С;
- в) давление атмосферное (750±30) мм рт. ст.;
- г) относительная влажность не более 80% при температуре +25 °С;
- д) остальные параметры воздуха рабочей зоны в соответствии с ГОСТ 12.1.005-76.

1.2 Технические характеристики

1.2.1.1 Основные параметры ЦПСН представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные параметры ЦПСН

Наименование параметра, размерность	Номинальное значение, допуск
Диапазон рабочих частот, МГц	950-2175
Шаг перестройки частоты, кГц	1

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Инд. №
Подп. и дата	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		4

Комплектность приемника сигнала наведения ЦПСН представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Комплектность приемника сигнала наведения ЦПСН

Наименование изделия (составной части)	Обозначение конструкторского документа	Кол.
Приемник сигнала наведения ЦПСН	ТИШЖ.464349.114	1
Паспорт	ТИШЖ.464349.114 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ТИШЖ.464349.114 РЭ	1
Кабель питания (для исполнения Б)		1

1.4 Устройство и работа изделия

Внешний вид приемника наведения ЦПСН ТИШЖ.464349.114 представлен на рисунке 1.4.1.



Рисунок 1.4.1 – Внешний вид приемника наведения ЦПСН

Индв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Индв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		7

Соединители, расположенные на задней панели приемника наведения ЦПСН, представлены в таблице 1.3

Таблица 1.3 - Соединители, расположенные на задней панели приемника наведения ЦПСН

Обозначение соединителя	Тип соединителя
220В, 50Гц	PSCM4 «Valleman»
ВХОД L-BAND	F(m)
СН аналоговый (0-10) В	DB-9F
СН цифровой RS-485	DB-9F
M&C RS-485	DB-9F

1.4.1 Функциональное описание приемника

ЦПСН построен по принципу Software-defined radio (SDR) является приемником гетеродинного типа с нулевой промежуточной частотой (Zero-IF) и квадратурными каналами.

Приемник ЦПСН имеет в составе малошумящий усилитель с программной регулировкой коэффициента усиления с пределами 6-56 дБ, смесители с квадратурным гетеродином на базе синтезатора PLL с кварцевым опорным генератором, фильтры Найквиста и 12-разрядные АЦП для оцифровки сигнала. Обработка принимаемого сигнала производится программно на базе процессора STM32F427 в режиме DSP.

Приемник имеет энергонезависимую память и сохраняет введенную конфигурацию после отключения питания.

ЦСПН имеет три выходных интерфейса:

- аналоговый выход, на котором формируется аналоговый сигнал с напряжением 0-10В, уровень напряжения которого пропорционален уровню мощности принимаемого сигнала. Этот аналоговый сигнал формируется 12-разрядным ЦАП

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		8

- цифровой последовательный интерфейс RS-485 (двухпроводной), на котором формируется цифровой сигнал наведения (опция). Формат сигнала приведен в Приложении А

- цифровой последовательный интерфейс RS-485 (двухпроводной) для контроля и управления (M&C), предназначенный для обмена данными с управляющим устройством (АРМ) с целью управления параметрами приемника, его конфигурирования и контроля, а также обновления встроенного программного обеспечения.

Функциональная схема приемника сигнала наведения ЦПСН приведена на рисунке 1.2.

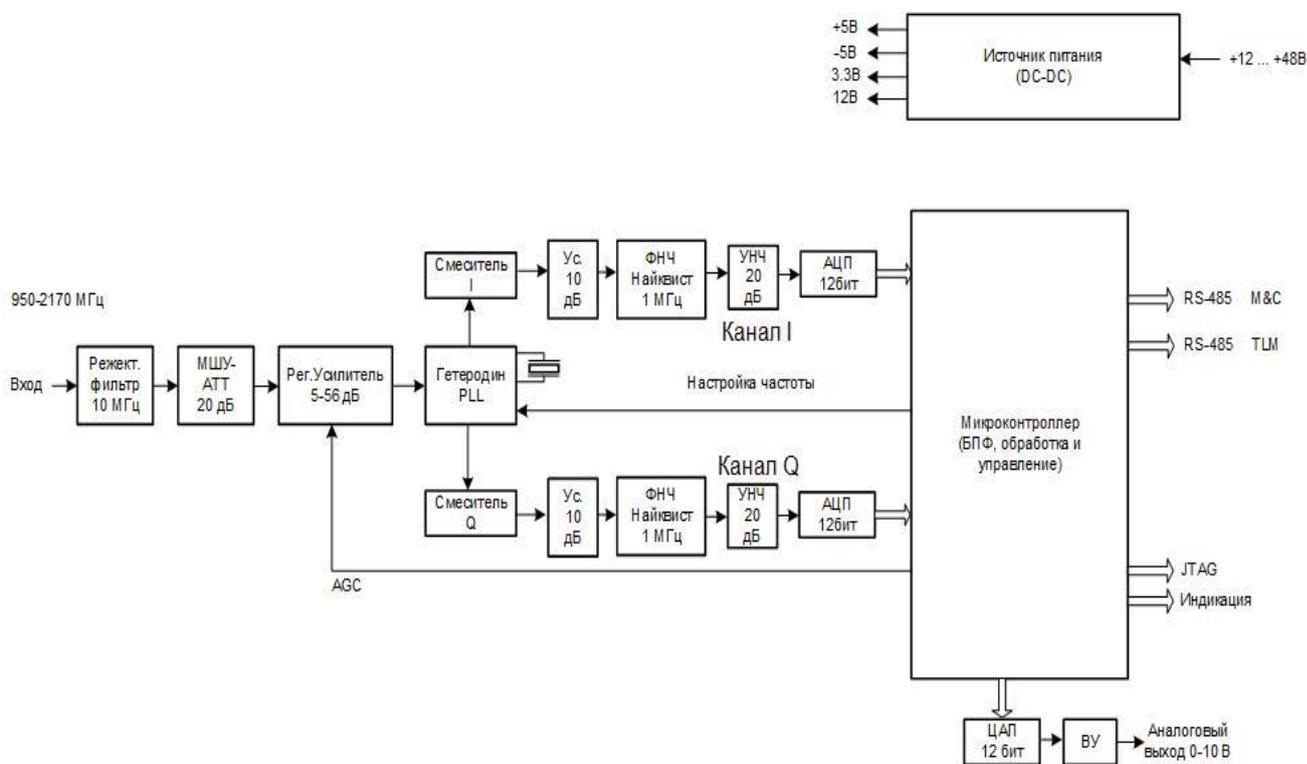


Рисунок 1.4.1 - Функциональная схема приемника сигнала наведения ЦПСН

Входной сигнал L-диапазона (950-2170 МГц) поступает на вход конвертора прямого преобразования. На входе конвертора имеется структура из параллельного соединения малошумящего усилителя (LNA) и аттенюатора, переключаемых по схеме ИЛИ цифровым сигналом. Переключение с LNA на аттенюатор обеспечивает во входном тракте дополнительное ослабление около 20 дБ и при этом абсолютное значение вход-

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Инва. №
Подп. и дата	Подп. и дата

№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
				9

ходном ОУ осуществляется масштабирование сигнала к стандартному диапазону 0-10 В.

Для обмена данными, конфигурирования и программирования, в приемнике предусмотрен интерфейс M&C на физическом интерфейсе RS-485 двухпроводном. Интерфейс является гальванически изолированным. Скорость обмена и адрес приемника устанавливаются программно.

1.4.1.1 Управление параметрами ЦПСН может осуществляться как при помощи кнопок платы управления, расположенных на передней панели изделия, так и по интерфейсу M&C.

1.4.1.2 Отображение устанавливаемых параметров ЦПСН обеспечивается с помощью двухстрочного буквенно-цифрового ЖКИ. Состав отображаемых, параметров включает в себя:

- отображение текущего значения уровня сигнала наведения, текущей частоты настройки, полосы фильтра и выходного напряжения;
- индикация аварий (исправности или неисправности) приемника наведения;
- индикация обмена данными по интерфейсу RS-485;

Обобщенный сигнал неисправности выведен на светодиод «Авария». При возникновении неисправности светодиод загорается красным светом. ЖКИ и светодиод расположены на передней панели.

После включения питания кнопками обозначенными стрелками «влево», «вправо» («←», «→» соответственно) осуществляется перемещение по возможным режимам устанавливаемых параметров в обе стороны. Кнопками «вверх», «вниз» («↑», «↓» соответственно) - изменение значения параметра в большую или меньшую сторону соответственно.

Для индикации уровня мощности принимаемого сигнала на экран лицевой панели приемника выводится также измеренное значение мощности входного сигнала. Максимальная величина ошибки измерения мощности входного сигнала составляет не более +/-4 дБ.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

				ТИШЖ.464349.114 РЭ		Лист
№ докум.		Подп.	Дата			11

1.4.2 Маркировка и пломбирование

Маркирование приемника сигнала наведения ЦПСН производится в соответствии с требованиями конструкторской документации.

Пломбирование приемника наведения ЦПСН не предусмотрено.

При необходимости допускается дополнительная защита и пломбирование приемника наведения ЦПСН средствами пользователя - бумажными пломбами (этикетками) или пломбировочными чашками с невысыхающей мастикой.

1.4.3 Упаковка

Приемник наведения ЦПСН поставляется в штатной транспортной упаковке предприятия-изготовителя, изготовленной в соответствии с эксплуатационной документацией на это изделие.

На упаковочной таре ЦПСН должны быть надписи:

- вес брутто в транспортном состоянии;
- условный индекс изделия ЦПСН (при необходимости).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						12
		№ докум.	Подп.	Дата		

прислонять разъемы к поверхностям, опасным в отношении накопления статического электричества.

2.2.2 Правила и порядок проверки готовности приемника ЦПСН к использованию

2.1.1.1 Проверить правильность подключения сети 220 В и защитного заземления к приемнику ЦПСН.

2.1.1.2 Подключить к соединителям «Приемник наведения. 0-10 В» и «M&C RS485» соответствующие кабели. Распайка кабелей должна соответствовать Приложению А.

2.1.1.3 Подать на вход соединителя «Вход L-BAND» сигнал с частотой в диапазоне 950-2175 МГц и уровнем в диапазоне от минус 100 дБм до 0 дБм (например, с выхода LNB).

2.1.1.4 Установить выключатель сети 220 В на задней панели приемника в положение «1». Через 10 минут после включения питания (прогрев опорных генераторов) приемник готов к работе.

Точность измерения уровня мощности входного сигнала приемником наведения устанавливается в течение 30 мин. непрерывной работы.

2.2 Проверка работоспособности приемника ЦПСН

2.2.1 Проверка работоспособности приемника ЦПСН заключается в проверке возможности установки режимов работы согласно п.1.1.4.5 при помощи кнопок управления, расположенных на лицевой панели, и наличии при этом показаний на знакосинтезирующем индикаторе.

2.3 Использование приемника ЦПСН

2.3.1 Для использования приемника наведения ЦПСН по назначению необходимо провести работы по п.2.2, подать напряжение сети 220 В 50 Гц и включить приемник кнопкой «Вкл/Выкл» на задней панели изделия, установив её в положение «1». Затем, при необходимости, установить или проконтролировать установку переменных параметров приемника согласно п. 1.1.4.5.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						14
		№ докум.	Подп.	Дата		

2.3.2 Настройка приемника

Через меню «Параметры настройки» -> «Основные параметры» выставить следующие параметры настройки:

А) Частота настройки

Выставить требуемое значение частоты

В окне спектра технологической программы Sdr_psn_wdd наблюдать спектр принимаемого сигнала (рисунок 2.3.1)

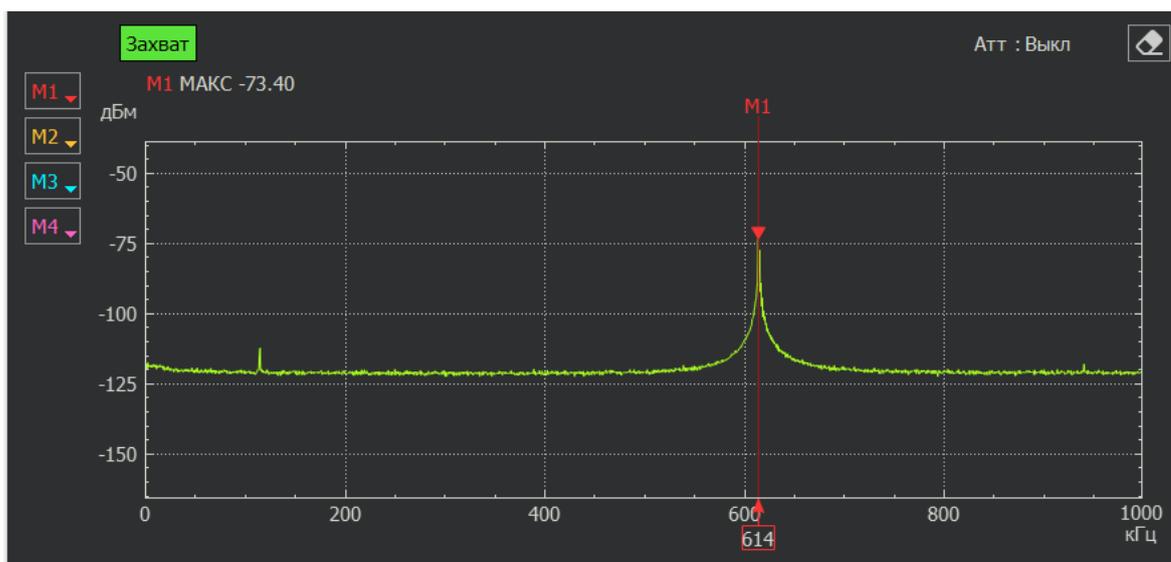


Рисунок 2.3.1 - Настройка приемника завершена.

Выходным сигналом приемника является аналоговое напряжение 0-10 В, пропорциональное мощности принимаемого сигнала, выдается на соединитель «Приемник наведения. 0-10 В»

Для обеспечения корректной работы систем наведения антенн, использующих ПСН и работающих по аналоговому сигналу 10В, необходимо осуществить следующие операции:

- задать частоту маяка спутника в качестве частоты настройки ПСН
- навести антенну максимумом диаграммы направленности на КА
- задать значение номинальной входной мощности $P_{вх}$, равное уровню принимаемого сигнала (в дБм)

Настройка приемника завершена.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Инд. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инд. № подл.	Инд. №

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		15

Таблица 2.1 – Функции кнопок клавиатуры

№ кнопки	Пиктограмма кнопки	Назначение
1, 2	 	- перемещение по строке меню;
3, 4	 	- выбор пункта меню; - увеличение или уменьшение значения параметра при редактировании
5		выход из пункта меню на уровень выше
6		отображение списка текущих аварий
7		вход в режим редактирования значения параметров
8		- вход в пункт меню; - ввод измененного значения параметра
9		отмена

2.5.2 Описание меню

Главное меню состоит из пунктов:

- «Просмотр тек. состояния»;
- «Параметры настройки»;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

	№ докум.	Подп.	Дата	

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист
17

- «Конец меню».

Пункт «Просмотр текущего состояния» является основным для отображения режимов работы приемника:

Для режима «Узкая полоса»

U=5.91V S=-85.4 dBm
F=2010.000MHz dF=1кГц

«U=5.91V» - уровень выходного аналогового напряжения, Вольты

«S=-85.4dB» - уровень сигнала в dBm

«F=2010.000 MHz» - частота входного сигнала

«dF=1кГц» - полоса фильтра

Если из пункта просмотра текущего состояния нажать кнопку , отображается дополнительное окно текущего состояния вида:

Rном=-70.0
АЦП=1743

«Rном=-70.0» - текущее значение номинальной входной мощности, соответствующей середине диапазона выходного напряжения (например, для диапазона $U_{\text{вых}} [0-10 \text{ В}]$ середина шкалы равна 5 В)

«АЦП=1743» - текущие отсчеты АЦП приемника (по сигналу)

Выход из этого пункта меню обратно просмотр текущего состояния осуществляется кнопкой .

2.5.3 Описание меню «Параметры настройки»

Пункт меню «Параметры настройки» содержит следующие подпункты:

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инва. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		18

- «ID-номер контроллера» (только для чтения)
- «Пользовательский ключ»
- «Заводские настройки»

Для настройки любого из параметров необходимо выбрать соответствующий пункт меню кнопками 3,4 (таблица 2.1) и нажать кнопку 8 (таблица 2.1). Далее используя кнопки 1, 2, 3, 4 (таблица 2.1) необходимо установить требуемое значение параметра и ввести его нажав кнопку 8 (таблица 2.1).

2.5.4 Описание меню «Основные параметры»

«Частота настройки»

При установке частоты настройки на экране отображается сообщение вида:

частота настройки
1005.000 (950 – 2170 МГц)

Частоты может быть выбрана любой из интервала 950–2170 МГц. Дискрет установки частоты – 1 кГц

«Номинальная P_{вх}, дБм»

При установке коэффициента усиления на экране отображается сообщение вида:

Номинальная P_{вх}, дБм
-077.5дБм U=5.65V

Установка номинальной входной мощности позволяет выставить значение входной мощности в дБм, которой соответствует середина диапазона выходного аналогового напряжения.

Для удобства значение выходного напряжения в вольтах отображается на этом же меню

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		20

2.5.5 Описание меню «Дополнительные параметры»

ВНИМАНИЕ!

Дополнительные параметры предназначены для первичной настройки приемника наведения и при их изменении необходимо соблюдать особую внимательность.

«Крутизна хар-ки K_s»

Крутизна (Вольт/дБ)
0 (0-0.1 1-0.5 2-1 3-2)

Позволяет установить значение крутизны выходной характеристики:

0 – соответствует крутизне 0.1 вольта на 1 дБ

1 – соответствует крутизне 0.5 вольта на 1 дБ

2 – соответствует крутизне 1.0 вольт на 1 дБ

3 – соответствует крутизне 2.0 вольт на 1 дБ

Данный параметр показывает, насколько изменится выходное напряжение, при изменении значения входной мощности на 1 дБ

«Входной аттенюатор»

При настройке входного аттенюатора на экране отображается сообщение вида:

Входной аттенюатор -20дБ
0 (0-выкл. 1 – вкл.)

Допустимые значения следующие: 0 - аттенюатор выключен, 1- аттенюатор включен

«Фильтр по сигналу»

При установке параметра «Фильтр по сигналу» (величины интегрирующего фильтра) на экране отображается сообщение вида:

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		21

Накопление по сигналу
00500 (от 1 до 1000)

Задаёт размер фильтра. В качестве фильтра используется «скользящее среднее» Допустимые значения от 1 до 1000.

«Полоса фильтра сигнала»

При установке параметра «Полоса фильтра сигнала» на экране отображается сообщение вида:

Полоса фильтра
00001 (от 1 до 1000 binFFT)

Задаёт размер фильтра в дискретах FFT. Допустимые значения от 1 до 1000.

«Диапазон Uвых, вольт»

Выходное напряжение, В
0 (0-10В, 1-5В, 2-2.5В)

Позволяет установить диапазон выходного напряжения:

0 – соответствует диапазону 0-10В

1 – соответствует диапазону 0-5В

2 – соответствует диапазону 0-2.5В

«Режим коррекции АЧХ»

Отображается сообщение вида:

Режим коррекции АЧХ
0 (0-нет, 1-корр, 2-клбр)

Данный подпункт позволяет активировать режим коррекции амплитудно-частотной характеристики приемника.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		22

Для активации необходимо выставить частоту приемника в диапазон частот, свободный от сигналов или подключить на ВЧ-вход приемника коаксиальную согласованную нагрузку.

Если до этого был включен режим коррекции – то записать в пункт меню 0 – отключить коррекцию.

Пример АЧХ приемника с отключенной коррекцией приведен на рисунке 2.5.5.1

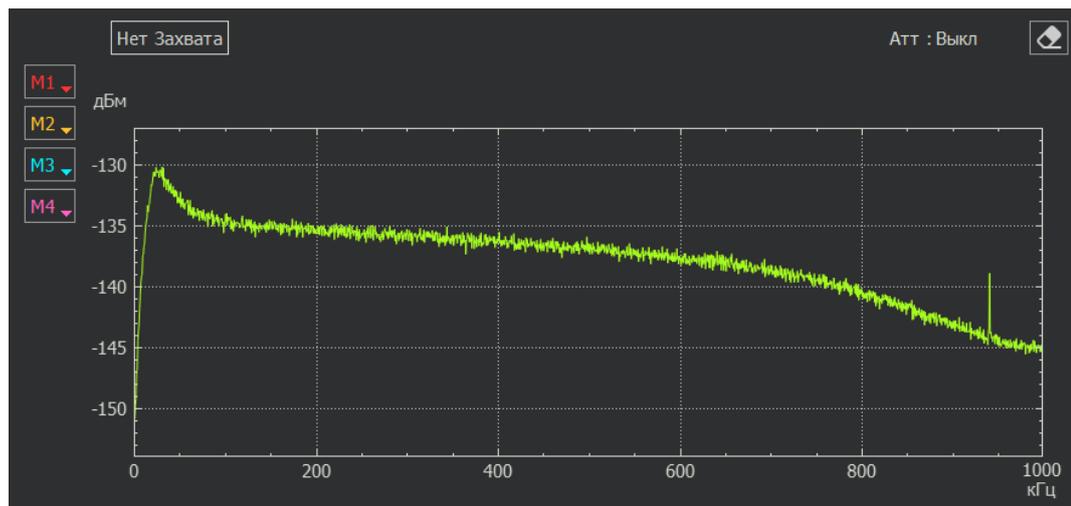


Рисунок 2.5.5.1 - Без коррекции АЧХ

Далее выждать 30 сек, пока приемник сформирует массив для коррекции АЧХ.

Далее записать в пункт меню значение 2 – активировать коррекцию.

Результатом коррекции является «ровная» АЧХ (Рисунок 2.5.5.2).

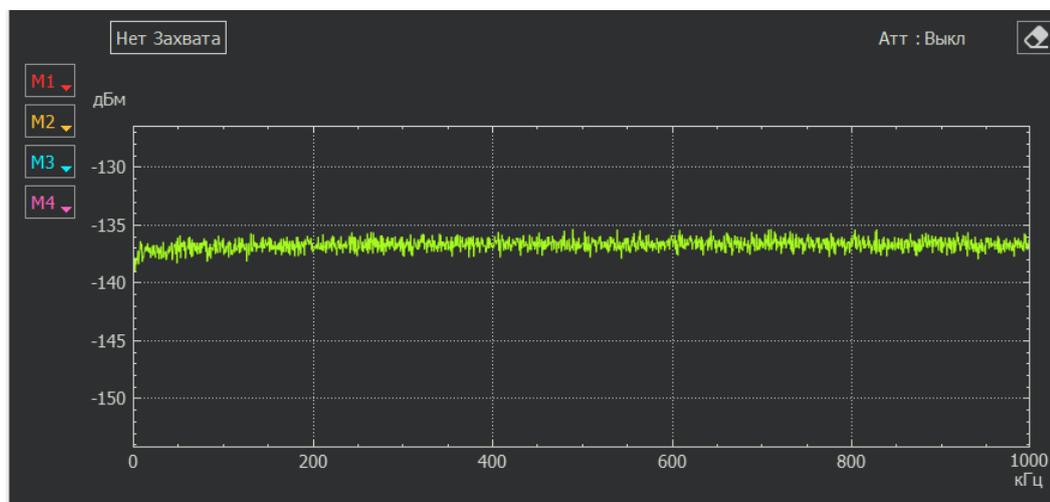


Рисунок 2.5.5.2 - С коррекцией АЧХ

Инд. №	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата
№ подл.				

№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

23

Внимание: если при проведении коррекции на входе приемника будут присутствовать сигналы, они также будут скорректированы, что приведет к некорректной работе приемника!

«Порог по захвату»

На экране отображается сообщение вида:

Порог по захвату
00007 дБ

Порог по захвату – это пороговое отношение сигнал/шум в дБ, измеренное как соотношение уровня мощности сигнала в полосе фильтра с среднему уровню мощности шума в остальной полосе приемника. При превышении этого порога формируется признак «Захват».

Примечание: режим корректно работает с узкополосными сигналами, типа «маяк»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		24

Подпункт «Скорость RS485 по TLM» позволяет настраивать скорости выдачи данных на цифровом выходе приемника:

Скорость по TLM , кБ/сек
6 BaudRate=38400

Допустимые скорости обмена выбираются из стандартного ряда:

0 - 9600 бит/сек

1 - 19200 бит/сек

2 - 38400 бит/сек

3 - 57600 бит/сек

4 - 115200 бит/сек

5 - 230400 бит/сек

6 - 460800 бит/сек

7 - 500000 бит/сек

8 - 576000 бит/сек

9 - 921600 бит/сек

При настройке периода выдачи TLM на экране отображается сообщение вида:

Период выдачи TLM (0.1 mS)
00100

Допустимый интервал выдачи составляет от 1 до 65535 по 0.1 mS.

2.6.7 Светодиодные индикаторы

Светодиодный индикатор «АВАРИЯ» на передней панели приемника

При наличии аварий на передней панели приемника горит красный светодиод «АВАРИЯ».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		26

а) перед разборкой устройства для технического обслуживания убедиться в отключении его от сети электропитания;

б) все операции, связанные с установкой переносных приборов и измерениями, должны исключать касание токоведущих частей открытыми участками тела;

в) запрещается:

- заменять съемные элементы в устройстве, находящемся под напряжением;

- пользоваться неисправным инструментом и средствами измерений;

- включать в сеть электропитания устройства, на которых сняты защитный корпус или защитные крышки.

3.2.3 Для обеспечения пожарной безопасности при проведении ТО необходимо выполнять правила и инструкцию о мерах пожарной безопасности в эксплуатирующей организации.

3.3 Порядок проведения технического обслуживания

3.3.1 В процессе эксплуатации предусматривается постоянный контроль состояния оборудования, а также техническое обслуживание изделия ЦПСН при проведении ТО земной станции спутниковой связи, но не реже двух раз в год.

3.3.2 ТО изделия ЦПСН проводится при включенном оборудовании и предусматривает:

а) внешний осмотр оборудования, удаление чистой ветошью пыли и грязи с наружных поверхностей внутреннего и наружного оборудования;

б) контроль температуры в помещении, в котором размещено изделие, при помощи находящихся в них термометров (в состав изделия ЦПСН не входят);

в) надежность подсоединения ВЧ кабеля;

г) исправность предохранителей, выключателя питания, кнопок управления, надежности и правильности подключения заземления.

д) проверка записей в паспорте изделия.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		30

4 ХРАНЕНИЕ

4.1 Хранение изделия должно осуществляться в упаковке предприятия-поставщика в сухих отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 до 35 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре +25°С, при отсутствии в атмосфере пыли, паров кислот, щелочей и других агрессивных веществ, вызывающих коррозию.

4.2 При хранении разъемы блока и кабелей должны быть закрыты технологическими крышками, предохраняющими от механических повреждений контактов и от попадания пыли во внутренние полости разъемов.

4.3 При длительном (свыше 3-х месяцев) хранении должны быть приняты меры по демонтажу и защите изделия от механических повреждений и воздействия внешних климатических факторов согласно эксплуатационной документации.

Срок хранения изделия не должен превышать 12 месяцев.

4.5 После длительного хранения изделия должен быть проведен его монтаж, подготовка к работе и проверка готовности к работе согласно настоящего руководства.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						32
		№ докум.	Подп.	Дата		

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1 Транспортирование изделия должно осуществляться в штатной таре предприятия-изготовителя (поставщика) морским, речным, железнодорожным и воздушным транспортом, а также автомобильным транспортом по шоссейным дорогам с твердым покрытием без ограничения скорости и расстояния, а по булыжным и грунтовыми дорогам на расстояние не более 250 км со скоростью не более 20 км/ч при температуре от минус 50 до +50°С при относительной влажности воздуха не более 85 % при температуре 25 °С.

5.2 Размещение и крепление транспортной тары обеспечивает ее устойчивое положение и не допускает перемещение во время транспортирования.

5.3 При транспортировании должна быть обеспечена защита изделия от влаги, грызунов, пыли и воздействия атмосферных осадков, прямого солнечного излучения.

При транспортировании морским транспортом изделие должно размещаться в трюме и упаковываться в герметично опаянный полиэтиленовый мешок.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
						33
		№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение А
Распайка соединителей ЦПСН

Таблица А1 - Соединитель «Приемник наведения. 0-10В»

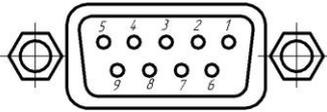
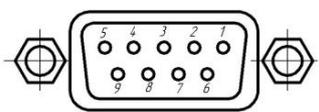
Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание
Розетка DI-9F 	1	GND	
	2	U вх	
	3	GND	
	4	U вх	
	5		Не используется
	6	GND	
	7	U вх	
	8	GND	
	9	U вх	

Таблица А2 – Соединитель «М&С. RS-485»

Соединитель	Контакт	Цепь	Примечание
Розетка DI-9F 	1	RS-485 A	
	2		Не используется
	3	GND_M&C	
	4	RS-485 B	
	5		Не используется
	6	RS-485 A	
	7		Не используется
	8		Не используется
	9	RS-485 B	

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

№ докум.	Подп.	Дата	ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
				34

Приложение Б Обновление встроенного программного обеспечения ЦПСН

В ЦПСН предусмотрен режим обновления программного обеспечения локального контроллера по интерфейсу RS-485 M&C.

Обновление ПО ЦПСН осуществляется через разъем M&C блока ЦПСН по интерфейсу RS485 (двухпроводной)

Для обновления ПО необходимо выполнить последовательность действий, приведенную ниже.

- 1) Выключите ЦПСН, если он был включен.
- 2) Соедините разъем M&C блока ЦПСН с компьютером через интерфейс RS-485
- 3) Запустите на компьютере программу LDR.exe.

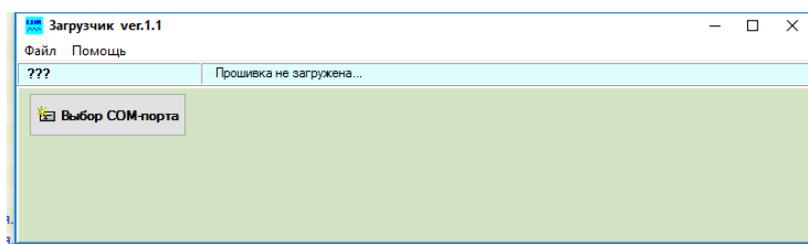


Рисунок Б1

- 4) Нажмите кнопку “Выбор COM-порта” и откройте нужный сом-порт

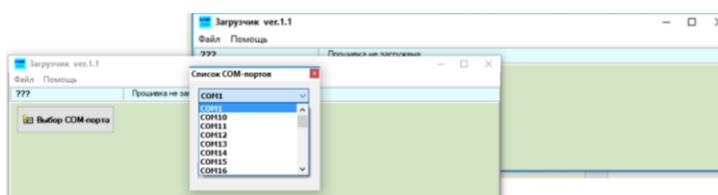


Рисунок Б2

Нажмите на кнопку «Выберите прошивку», укажите в открывшемся окне нужный файл прошивки (с расширением *.bin) и нажмите кнопку открыть.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Инд. №
Подп. и дата	Инд. №
Инд. № подл.	Инд. №

					ТИШЖ.464349.114 РЭ
		№ докум.	Подп.	Дата	

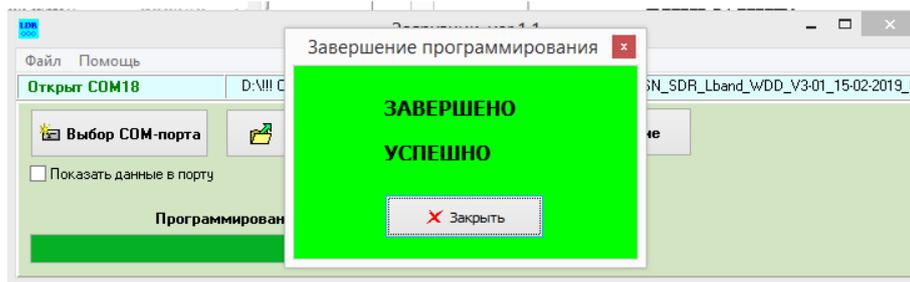


Рисунок Б5

По завершению программирования выключите ЦПСН.

Завершите работу программы LDR.exe.

Отсоедините разъем M&C ЦПСН от РС.

Обновление ПО ЦПСН завершено.

ВНИМАНИЕ!

После выполнения процедуры обновления встроенного программного обеспечения ЦПСН все параметры, ранее сохраненные во FLASH-памяти, не изменяются (сохраняются)

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ
		№ докум.	Подп.	Дата	

Лист
37

Приложение В
ПРОТОКОЛ ОБМЕНА
 данными между ЦСПН и устройством управления
 v.2.0

Данный документ определяет протокол обмена данными по интерфейсу RS-485 между приемником сигнала наведения (ПСН) и устройством управления (УУ)

1. Описание протокола

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - УУ, ведомый - ПСН.

Инициировать передачу может только ведущий. Ведомый отвечает на запрос (если команда в запросе предполагает выдачу ответа)

Битовая структура данных: 8N2 (8 бит данных, без бита четности, два стоповых бита)

Скорость обмена: программируется. Возможные значения скорости передачи (бит/сек): 1200, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 576000, 921600

Скорость обмена 115200 является скоростью по умолчанию (заводские установки)

Адресация:

Адреса ПСН программируются. Допустимые значения адреса 0x01-0xFF.

Адрес 0xFF является циркулярным и может применяться только в пакете от УУ. Пакеты с адресом 0xFF, воспринимаются всеми ПСН.

Адрес 0 является запрещенным для ПСН

2. Структура посылки

Структура посылки, передаваемой в прибор или принимаемой из прибора, содержит следующие поля:

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		38

Код ошибки	Что означает
0x02	Чтение регистра невозможно, либо регистр не найден
0x03	Запись в регистр невозможна, либо регистр не найден
0x04	Неудачная попытка чтения регистра
0x05	Неудачная попытка записи регистра
0x06	Неверное кол-во байтов в запросе в поле DATA при записи регистра
0x07	Недопустимое значение в поле DATA при записи регистра

5. Регистры ПСН

Но- мер, дес	При знак	Описание регистра	Длина, байт
СТАТУСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ			
0	R	<u>Регистр состояния ПСН</u> Байт 0 – статус0 ПСН (тип unsigned char) Бит 0 – Флаг общей аварии 0 – нет 1 – установлен Бит 1 – Флаг «Авария FLASH-памяти» 0 – нет 1 – установлен	26

Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Индв. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		42

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата

			<p>Бит 2 – Авария «Отказ ВЧ-модуля по питанию»</p> <p>0 – нет</p> <p>1 – установлена</p> <p>Бит 3 – Авария «Нет захвата PLL в ВЧ-модуле»</p> <p>0 – нет</p> <p>1 – установлена</p> <p>Бит 4 – Авария «Ошибка PLL в ВЧ-модуле»</p> <p>0 – нет</p> <p>1 – установлена</p> <p>Бит 5 – Признак «Перегрузка сигналом»</p> <p>0 – нет</p> <p>1 – установлен</p> <p>Бит 6 – Авария «Невалидный ключ»</p> <p>0 – нет</p> <p>1 – установлена</p> <p>Бит 7 – Признак «Аттенюатор 20 дБ»</p> <p>0 –выключен</p> <p>1 – включен</p> <p>Байт 1</p> <p>Бит 0 – Признак захвата</p> <p>0 – нет захвата</p> <p>1 – захват</p> <p>Байты 2-5</p> <p>Уровень принимаемого сигнала, дБм</p> <p>(тип float32)</p> <p>Байты 6-9</p> <p>Выходное напряжение, вольты</p>	
--	--	--	--	--

		№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

43

	65534	R/W	Пользовательский ключ 0XXXXXXXXX Тип unsigned long	4
	65535	R/W	Регистр перезагрузки ПСН (запись в этот регистр вызывает перезагрузку ПСН) Тип unsigned char (0-255)	1

Признак:

R – только чтение,

W/R – чтение и запись

6. Расчет контрольной суммы

Примеры процедур расчета контрольной суммы по пакету на языке ANSI C приведены ниже.

```

unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
{//расчет контрольной суммы
int j;
unsigned int reg_crc=0xFFFF;
while(length--)
{
reg_crc ^= *data++;
for(j=0;j<8;j++)
{
if(reg_crc & 0x01) reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
else reg_crc=reg_crc>>1;
}
}
}

```

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата
		№ докум.	Подп.	Дата
ТИШЖ.464349.114 РЭ				Лист
				51


```

i:integer;

begin

CRC:=$FFFF;

for i:=1 to LenDat do CRC:=C485Modbus(CRC,DATAsend[i]);

CRC_Modbus:=CRC;

end;

```

7. Описание протокола выдачи данных на цифровом выходе наведения

Физический интерфейс: RS-485 двухпроводной

Организация сети: ведущий - ПСН

Ведущий выдает пакеты с ТЛМ с периодом, задаваемым в регистре 35 раздела 5 настоящего документа.

Битовая структура данных: 8N2 (8 бит данных, без бита четности, два стоповых бита)

Скорость обмена: программируется в регистре 33 раздела 5.

Структура посылки

Структура посылки ТЛМ содержит следующие поля:

START	START	РдБм	CRC	STOP	STOP
0xFE	0xFE	4 байта	2 байта	0xFC	0xFC

Описание полей:

Поле РдБм - Уровень мощности принимаемого сигнала в дБм, float

Поле CRC – контрольная сумма. Алгоритм вычисления контрольной суммы приведен в разделе 6.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		53

- процессор Intel Core 2 Duo E7500 2.93/3M/1066 LGA775;
- объем оперативной памяти 4 ГБ DDR SDRAM;
- HDD: 320 Gb
- сетевая плата 10/100/1000 Mbit - 2 x Intel 82583V GbE;
- видеоадаптер - Intel GMA X4500;
- разрешение экрана: 1248x1024
- оптический привод DVD-RW SATA;
- клавиатура, манипулятор «мышь».

Примечание - Перечисленные комплектующие компьютера АРМ могут быть заменены на изделия других моделей с аналогичными или улучшенными характеристиками.

Минимальный состав программных средств

Системные программные средства, используемые программой, должны быть представлены лицензионной русифицированной версией операционной системы Windows 7 или старше

Требования к персоналу (оператору)

Конечный пользователь программы (оператор) должен обладать практическими навыками работы с графическим пользовательским интерфейсом операционной системы.

Персонал должен быть аттестован на III квалификационную группу по электробезопасности.

3.2 Запуск программы

Запуск программы осуществляется запуск исполняемого файла psn_wdd.exe.

4 Выполнение программы

4.1. Общий вид главного программы представлен на рис.Г1.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		55

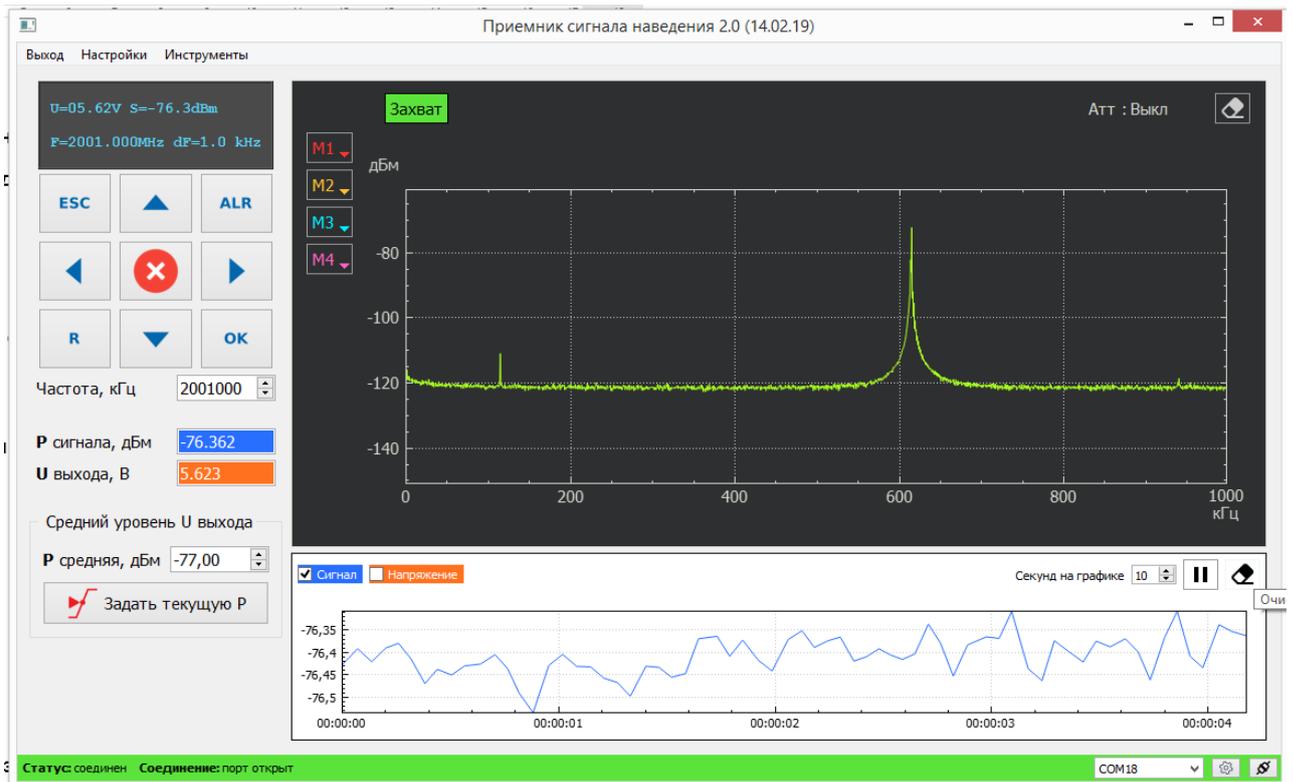


Рисунок Г1 – Общий вид главного программы для узкополосного сигнала типа «маяк»

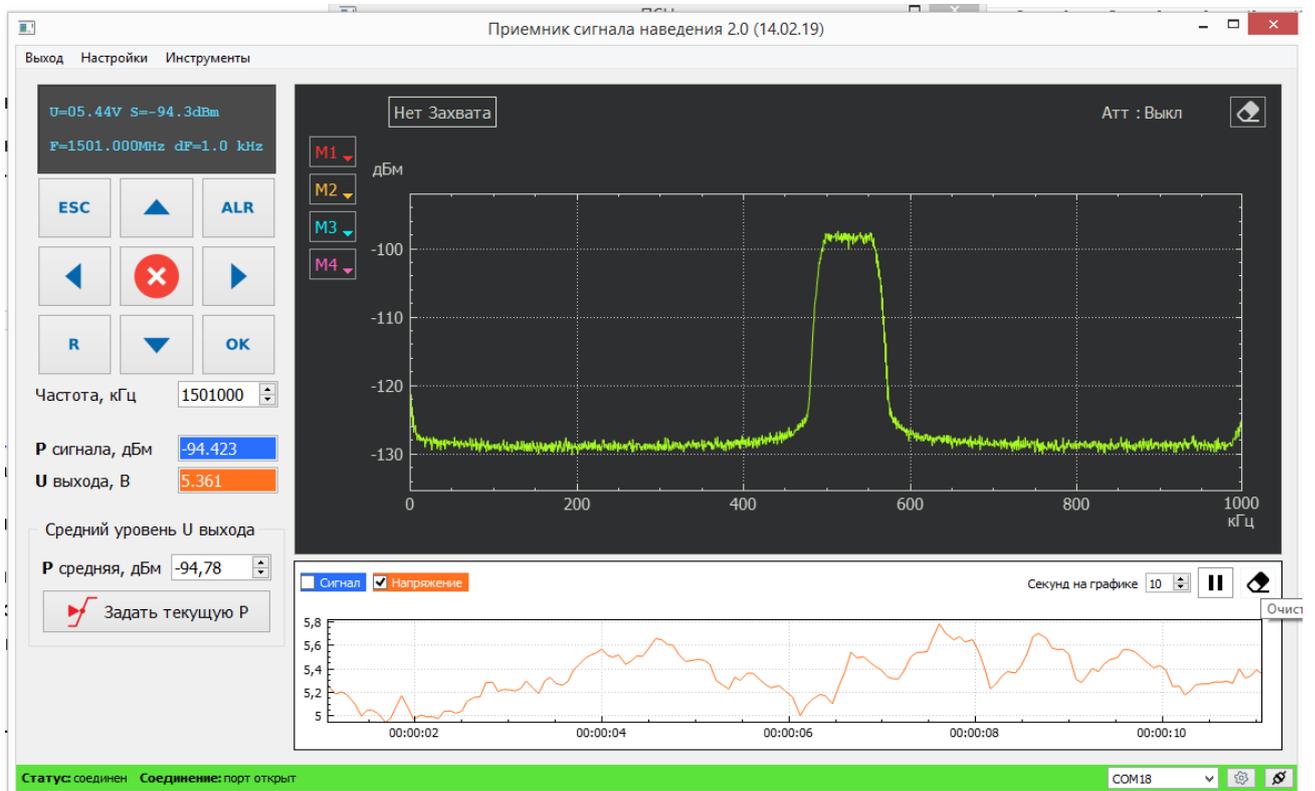


Рисунок Г2 – Спектр сигнала от модема 64кб QPSK 3/4

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв.	Инва. №
Подп. и дата	Подп. и дата

№ докум.	Подп.	Дата
----------	-------	------

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист
56

На главном окне расположены:

- виртуальный индикатор и клавиатура, полностью повторяющие индикатор и клавиатуру ПСН
- область графического отображения принимаемого спектра сигнала
- область для отображения графиков уровня принимаемого сигнала и уровня выходного аналогового напряжения.

4.2. Установка соединения с ПСН по сом-порту

Для установки соединения с ПСН необходимо настроить и открыть сом-порт.

Для настройки параметров сом-порта необходимо нажать на символ



Откроется окно параметров настройки сом-порта

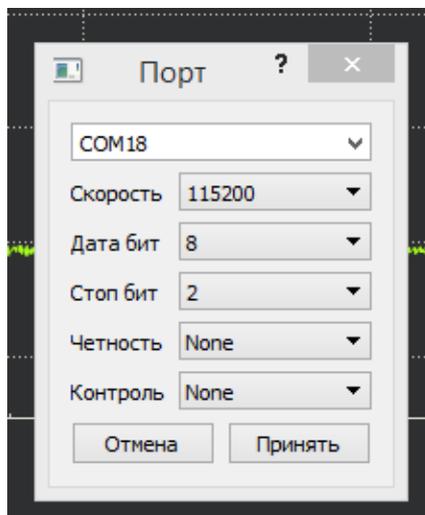


Рисунок Г3 – Окно параметров настройки сом-порта

В этом окне необходимо указать параметры, на которые настроен ПСН. По умолчанию используются параметры, указанные на рисунке 3.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

					ТИШЖ.464349.114 РЭ	Лист
		№ докум.	Подп.	Дата		57

Для задания номинального Р_{вх} необходимо в окне «Средняя, дБм» задать требуемое значение.

Для удобства оператора выведена кнопка «Задать текущую Р» при нажатии на которую текущий измеряемый уровень входной мощности задается как номинальный.

4.5. Работа с регистрами ПСН

Все параметры настройки ПСН задаются через регистры. Для доступа к регистрам необходимо выбрать на верхнем меню пункт «Настройки»- «Регистры». Откроется меню регистров, см. рис.5

№	Описание	Значение
3	Кнопки ПСН	0
5	Уровень принимаемого сигнала, дБм	-76,3074
6	Выходное напряжение, вольты	5,67152
12	Крутизна характеристики выходного аналогового напряжения. Задается в Вольт/дБ	1
13	Размер накопления по сигнальному фильтру (от 0 до 1000)	10
14	Входной аттенюатор (0- Выкл, 1-Вкл)	0
15	Номинальная входная мощность, дБм (от -20 до -120)	-77
17	Полоса сигнального фильтра в дискретах FFT	1
18	Входная частота настройки приемника, кГц (от 950000 до 2175000)	2001000
19	Коэффициент по подавлению зеркального канала	1
32	Скорость обмена данными в канале M&C	4
33	Скорость по сом-порту выдачи данных ТЛМ от ПСН	4
34	Адрес ПСН в сети RS485 (по сом-порту M&C)	6
35	Период выдачи данных ТЛМ, в интервалах по 100 мкс	100
36	Диапазон вых.сигнала (0-10В, 0-5В, 0-2.5В)	0
37	Режим коррекции АЧХ (0-без коррекции, 1-с коррекцией, 2-произвести корректировку АЧХ)	1
38	Размер накопления по сигнальному фильтру (от 0 до 1000)	100
39	Порог по захвату, дБ	7
65530	Заводские настройки (1 - выставить параметры по умолчанию)	Только запись
65531	Версия прошивки	SDR PSN Lband_WDD v. 3.0215-02-2019
65532	ID-номер контроллера	44315520
65533	Признак валидности пользовательского ключа	0
65534	Пользовательский ключ	2486460683
65535	Регистр перезагрузки ПСН	Только запись

Рисунок Г5 – Окно Регистры ПСН

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	Инд. №	Подп. и дата

№ докум.	Подп.	Дата

ТИШЖ.464349.114 РЭ

Лист

59

